



Projeto conceitual para o desenvolvimento de um tótem interativo para eventos

Muriél Deretti | deretti123@hotmail.com¹

Cassiano Rodrigues Moura | cassiano.moura@ifsc.edu.br²

Igor dos Santos Roik | igorroik3@unifebe.edu.br³

Giovani Conrado Carlini | giovani.carlini@ifsc.edu.br⁴

Edital nº 12/2025/PROPRI/DAE
Trabalho de Pesquisa

DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

Este trabalho apresenta o projeto conceitual de um tótem interativo para eventos do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), desenvolvido com base na pesquisa como prática educativa. Na fase de planejamento, utiliza-se a matriz morfológica como ferramenta de geração e análise de soluções, associada aos princípios do Design for X (DfX), integrando requisitos ergonômicos, funcionais e de fabricação. O objetivo é selecionar alternativas promissoras para um tótem interativo. A metodologia envolve o levantamento de requisitos, a construção da matriz morfológica e a análise das combinações com base em critérios de fabricação, montagem, ergonomia e usabilidade. Como resultados parciais, apresentam-se a matriz desenvolvida e variações de croqui, que orientarão as etapas de modelagem tridimensional e de fabricação. O trabalho evidencia a integração entre ensino, pesquisa e extensão, além de propor uma solução tecnológica acessível à comunidade acadêmica.

Palavras-chave: tótem interativo; planejamento de produto; DfX; matriz morfológica.

Introdução

A digitalização de processos em eventos acadêmicos tem se mostrado uma estratégia fundamental para a modernização, gamificação, otimização de recursos e melhoria da experiência dos participantes. No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), que realiza eventos anualmente, observa-se uma oportunidade para incorporar sistemas eficientes e acessíveis para credenciamento, controle de presença e engajamento do público. A ausência de uma solução integrada e desenvolvida internamente resulta, muitas vezes, na dependência de sistemas de terceiros

¹ Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica do IFSC Jaraguá do Sul - RAU.

² Professor do Departamento de Mecânica do IFSC Jaraguá do Sul/SC - RAU.

³ Professor da Coordenação de Eng. Mecânica na UNIFEBE - Brusque/SC - Santa Terezinha.

⁴ Professor do Departamento de Mecânica do IFSC Jaraguá do Sul/SC - RAU.

ou em processos manuais que comprometem a agilidade e a qualidade na experiência pelo frequentador.

Diante desse contexto, este projeto propõe o desenvolvimento de um tótem interativo, concebido como uma estrutura mecânica capaz de integrar um tablet de 11", operando de forma eficiente mesmo com conectividade limitada. O estudo encontra-se na fase de planejamento conceitual, voltada à definição das principais alternativas de solução antes das etapas de modelagem e fabricação.

O objetivo é desenvolver o projeto conceitual do tótem para eventos do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), por meio da aplicação da matriz morfológica associada ao Design for X (DfX), visando à seleção da solução mais adequada para credenciamento e controle de presença. Para isso, são realizados o levantamento de requisitos, a estruturação das funções do sistema, a elaboração da matriz e a análise das combinações, considerando diretrizes de fabricação, montagem, ergonomia e usabilidade.

Fundamentação teórica

A matriz morfológica, proposta por Zwicky (1969), é uma técnica que decompõe um problema em funções independentes e associa múltiplas alternativas a cada uma, permitindo a geração sistemática de soluções. Essa abordagem é especialmente relevante nas fases iniciais do desenvolvimento de produtos.

O Design for X (DfX) consiste em um conjunto de diretrizes voltadas à incorporação de atributos de qualidade desde a concepção do produto, como fabricação, montagem e usabilidade (GATENBY e FOO, 1990). Em contextos de produção em pequena escala, a simplificação geométrica e a padronização de componentes são fatores críticos (KUMAR e SINGH, 2025). A integração entre matriz morfológica e DfX favorece a seleção de soluções viáveis, alinhadas às capacidades de fabricação disponíveis (MENDES *et al.*, 2025).

Procedimentos metodológicos

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, e encontra-se na fase de planejamento conceitual. As etapas metodológicas desenvolvidas até o momento são:

- Levantamento de requisitos: identificação das funções do tótem e requisitos ergonômicos, estruturais e de fabricação.
- Construção da matriz morfológica: definição de alternativas para cada função.
- Análise e seleção: avaliação das combinações com base em critérios técnicos e princípios de DfX.
- Documentação do conceito: registro por meio de croquis, base para modelagem 3D em SolidWorks®.

As demais etapas previstas, modelagem 3D detalhada, fabricação do protótipo, testes e validação em eventos-piloto, serão executadas após a conclusão do planejamento conceitual, respeitando o cronograma do projeto.

Resultados e discussões

A etapa de desenvolvimento conceitual iniciou-se com o levantamento dos princípios de solução associados aos principais requisitos do produto, conforme apresentado na Tabela 1. Essa etapa permite a decomposição do sistema em funções e a identificação de alternativas técnicas, servindo de base para a matriz morfológica. Para o requisito “estrutura principal”, consideraram-se soluções modulares em materiais como compósito ACM, alumínio e MDF, além de uma alternativa tubular em aço soldado, buscando equilíbrio entre rigidez, peso e viabilidade de fabricação.

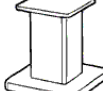
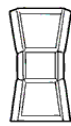
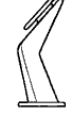
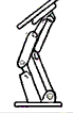
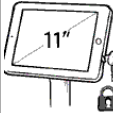
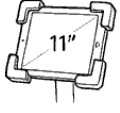
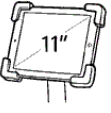
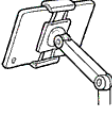
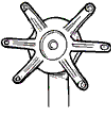
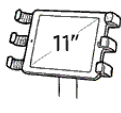
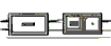
Tabela 1 – Levantamento inicial de princípios de solução

Requisito	Alternativas de solução			
Estrutura principal	Modular em compósito ACM	Modular em alumínio	Modular em MDF	Tubular em aço + soldagem
Fixação do tablet	Chapa dobrada + soldagem	Suporte usinado em alumínio	Abraçadeiras e/ou encaixes plásticos	Impressão 3D (ABS ou PETG)
Acabamento	Pintura integral	Revestimento vinílico	Adesivado total	Pintura + adesivado parcial
Mobilidade	Base fixa	Base fixa + alças laterais	Base fixa + pé de borracha	Rodízios simples + pé de borracha

Para a fixação do tablet, consideraram-se soluções metálicas e em materiais poliméricos, incluindo impressão 3D, ampliando a flexibilidade de projeto. No acabamento, adotam-se desde pintura integral até revestimentos vinílicos e adesivação. Quanto à mobilidade, foram avaliadas bases fixas e soluções com rodízios e apoios. Esse conjunto permite a combinação sistemática via matriz morfológica, possibilitando a geração de conceitos conforme os princípios do Design for X (DfX).

Posteriormente, a matriz morfológica foi aplicada no planejamento conceitual, permitindo a geração de soluções pela combinação de atributos. Conforme Zwicky (1969), essa abordagem baseia-se na decomposição do problema, como: tipo de base, perfil frontal, suporte para tablet e formas de comunicação/periféricos. As alternativas geradas foram avaliadas em critérios orientados pelo DfX, permitindo identificar configurações mais cabíveis quanto à fabricação, montagem, ergonomia e usabilidade, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Matriz morfológica desenvolvida para o tótem interativo

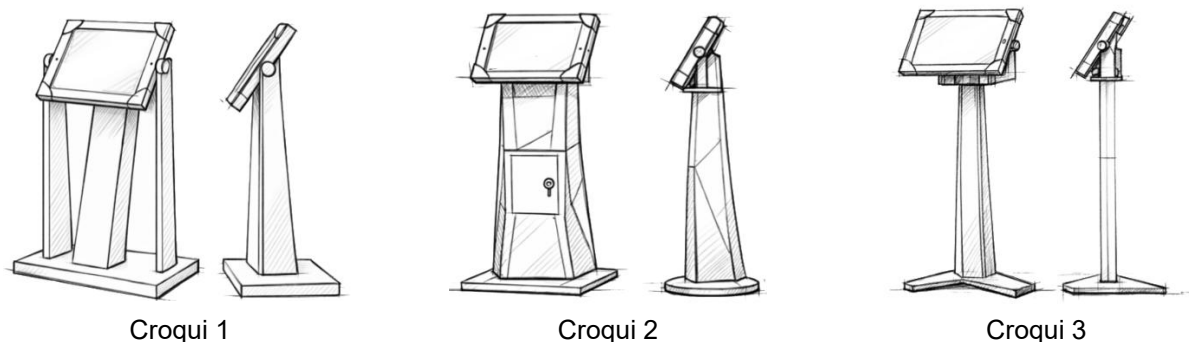
	A	B	C	D	E	F	G
Formato da base							
Geometria frontal							
Geometria do perfil lateral							
Formato e fixação do tablet 11"							
Compartimento interno							X
Utilização de impressora							
Acessibilidade e facilidades							
Método de comunicação							X

Fonte: dos próprios autores.

A partir da matriz morfológica desenvolvida, foi realizada uma análise das combinações de soluções geradas, com base nos critérios previamente estabelecidos e orientados pelos princípios do Design for X (DfX). Essa etapa teve como objetivo identificar configurações conceituais mais promissoras, considerando aspectos relacionados à fabricação, montagem, ergonomia e usabilidade.

Como resultado dessa análise, foram selecionadas três alternativas de solução, representadas por meio de croquis tridimensionais com o intuito de esboçar e visualizar as principais características do produto. Esses esboços permitem uma melhor compreensão das configurações propostas, auxiliando na avaliação comparativa entre os conceitos gerados, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Croqui das alternativas conceituais do tótem interativo



Fonte: dos próprios autores.

A seleção das três alternativas apresentadas na Figura 2 foi realizada a partir de uma análise técnica das combinações geradas pela matriz morfológica, considerando critérios alinhados aos princípios do DfX. Foram avaliados aspectos como viabilidade de fabricação, facilidade de montagem, estabilidade estrutural, ergonomia e usabilidade, além do potencial de integração dos componentes necessários ao funcionamento do sistema. Esse processo permitiu filtrar as soluções inicialmente geradas, priorizando aquelas que apresentam maior equilíbrio entre desempenho funcional e viabilidade construtiva.

A análise comparativa evidencia que o Croqui 1 apresenta maior simplicidade e facilidade de fabricação e rigidez estrutural. O Croqui 2 destaca-se pelo melhor compromisso entre design e desempenho funcional, ainda que com maior complexidade construtiva e espaço interno. Já o Croqui 3 oferece estrutura de coluna única e fácil

montagem, carece de material resistente para compensar a estrutura enxuta, o que dificulta a fabricação mecânica.

Os croquis desenvolvidos representam, portanto, as configurações conceituais mais promissoras para o atendimento dos requisitos estabelecidos, possibilitando a visualização das principais características geométricas e funcionais do produto. A partir dessas alternativas, torna-se possível avançar para etapas mais detalhadas do desenvolvimento, como a modelagem tridimensional e a avaliação comparativa mais aprofundada entre os conceitos. Dessa forma, o trabalho evidencia a aplicação estruturada de métodos de projeto no desenvolvimento conceitual, contribuindo para a definição de soluções tecnicamente consistentes e alinhadas às demandas existentes e fortalecimento da pesquisa como princípio educativo.

Considerações finais

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento do projeto conceitual da estrutura de um tótem interativo para eventos do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), com foco no credenciamento e controle de presença. A aplicação de métodos estruturados de desenvolvimento de produtos, como a matriz morfológica associada ao Design for X (DfX), mostrou-se eficaz na organização e análise de soluções, contribuindo para a tomada de decisão fundamentada em critérios técnicos.

A matriz morfológica possibilitou a exploração sistemática de diferentes combinações de soluções, ampliando a busca por alternativas viáveis e inovadoras. A partir dessa abordagem, foram selecionadas três configurações conceituais mais promissoras, representadas por croquis, que atendem de forma equilibrada aos requisitos funcionais, ergonômicos e de fabricação.

Como continuidade, destaca-se a necessidade de aprofundar as análises por meio da modelagem tridimensional, detalhamento e avaliação comparativa, visando à definição e validação do conceito final. Etapas futuras incluem a construção de protótipos e testes em ambiente real. Por fim, o projeto contribui tanto para a proposição de uma solução tecnológica quanto para a formação dos discentes, ao integrar ensino, pesquisa e extensão na prática de desenvolvimento de produtos.



Referência ao fomento recebido

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Instituto Federal de Santa Catarina IFSC, por meio do Edital nº 12/2025/PROPRI/DAE – PIJGW4631-2025.

Referências

BOOTHROYD, G. **Product design for manufacture and assembly**. Computer-Aided Design, v. 26, n. 7, p. 505-520, 1994.

GATENBY, D. A.; FOO, G. **Design for X (DFX): key to competitive, profitable products**. AT&T Tech. Journal, v. 69, n. 3, p. 2-13, 1990.

KUMAR, A.; SINGH, R. **Integrating DfMA principles in low-volume production: a framework for educational labs**. Journal of Manuf. Tec. Research, v. 17, n. 2, p. 112-128, 2025.

MENDES, L. F.; OLIVEIRA, C. R.; SANTOS, P. T. **Morphological analysis combined with Design for X: a systematic approach for product concept development**. Brazilian Journal of Product Development, v. 31, n. 1, p. 45-62, 2025.

ZWICKY, F. **Discovery, invention, research through the morphological approach**. Toronto: Macmillan, 1969.